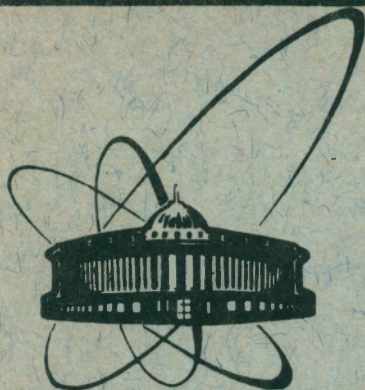


91-105



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА**

P10-91-105

В.Г.Иванов, Ф.Фернандес Нодарсе, Т.Эрдэнэдэлгэр

**НАЗНАЧЕНИЕ И СТРУКТУРА ПРОГРАММНОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
РАБОЧЕГО МЕСТА В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЕ
ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

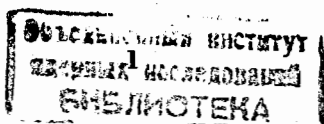
1991

Современные системы обработки экспериментальных данных являются, как правило, большими и сложными информационно-вычислительными комплексами, требующими от пользователей хорошей профессиональной подготовки в области соответствующего программного обеспечения^{/1/}. Для того, чтобы сократить сроки обучения и дать возможность пользователям такого рода комплексов эффективно использовать возможности ЭВМ в процессе обработки экспериментальных данных, необходимо создание специального программного интерфейса. Эта задача решается с помощью разработки специализированных автоматизированных рабочих мест на базе микрокомпьютеров^{/2/}.

В физике высоких энергий для интерактивного анализа и представления данных широко используются рабочие станции для физического анализа (Physics Analysis Workstation)^{/3/}, созданные на основе персональных компьютеров со следующими характеристиками: быстродействие не менее 4 MIPS, основная память не менее 8 MBytes, память на диске 150 Mbytes и дисплеем с высоким разрешением (1 Mbit bitmap). Фактически PAW - это программная система, в которую входит ряд пакетов программ, разработанных для различных приложений в физике высоких энергий (QUIP, HBOOK, HPLOT, HIGZ, ZEBRA, MINUIT, COMIS, SIGMA), которые также могут использоваться и для приложений в других областях.

Широкое распространение АРМ получили в различных областях науки, в технике и информационной сфере. По оценкам специалистов США к 2000 году в мире будет более 200 млн. АРМ^{/2/}.

Существенное увеличение мощности центрального вычислительного комплекса (ЦВК) Объединенного института ядерных исследований и объема массовой памяти, доступной широкому кругу



пользователей, наличие и развитие локальных сетей и интенсивное оснащение лабораторий Института персональными компьютерами создали хорошие предпосылки для разработки распределенных систем обработки данных, в рамках которых физик со своего рабочего места может организовывать и управлять процессом обработки экспериментальных данных на мощных ЭВМ ЦВК, контролировать получаемые результаты и анализировать их, обмениваться информацией с другими участниками коллаборации, находящимися как в институте, так и за его пределами. Одним из основных элементов такого типа систем, наряду с мощными ЭВМ, массовой памятью и сетями передачи данных, являются автоматизированные рабочие места^{2,3/}, рассмотрению принципов построения которых посвящено содержание данного сообщения.

1. Принципиальная схема распределенной системы обработки экспериментальных данных

Принципиальная схема распределенной вычислительной системы обработки экспериментальных данных показана на рис. 1.

Все вычислительные ресурсы экспериментальной группы внутри ОИЯИ объединяются локальной сетью в единый комплекс, который соединен с локальной сетью Института^{4/} и к которому также подключается система сбора данных (ССД). Последняя также непосредственно соединена с ЭВМ ЦВК. Для экспериментов на внешних ускорителях в качестве ССД могут выступать "хранилища" магнитных лент.

Локальная сеть эксперимента подключается к локальной сети ОИЯИ, что обеспечит доступ с любого АРМ к вычислительным ресурсам ЦВК и через глобальные сети передачи данных к ЭВМ других участников коллаборации. Таким путем вычислительные ресурсы сотрудничества объединяются в единый комплекс.

Рассмотрим теперь функции пользователей такой системы, хотя бы в самых общих чертах. В первом приближении обязанности пользователя можно свести к решению следующих двух задач: обработка поступающих данных по соответствующим цепочкам программ и анализ получаемых результатов.

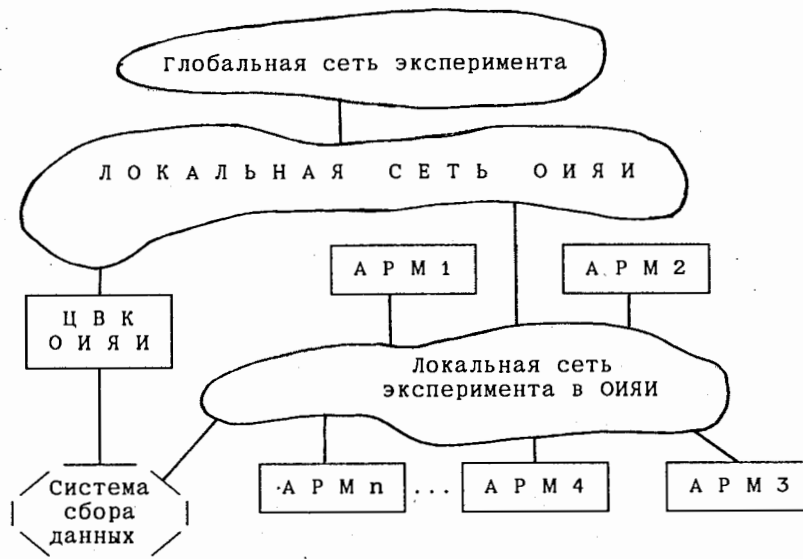


Рис. 1

Поскольку объемы перерабатываемой ежегодно информации исчисляются сотнями и тысячами мегабайт, то в обращении постоянно находятся десятки тысяч магнитных лент. Естественно, что это требует автоматизированного ведения статуса каждой из используемых магнитных лент и разработки информационно-справочной системы, доступной пользователю с любого АРМ.

Для анализа получаемых результатов пользователь должен иметь возможность простого доступа к требующимся ему массивам данных, передачи нужной информации из массовой памяти в память АРМ и ее возврата после анализа, а также редактирования при необходимости файлов в массовой памяти.

Коллективный характер работ требует постоянного обмена данными и базами данных между участниками коллаборации^{1/}. Кроме того, участники работ должны иметь возможность быстрого обмена короткими посланиями. Например, в одной из групп обнаружили ошибку. Естественно, что эта информация должна быть немедленно доведена до сведения всех коллаборантов.

Таким образом, создание распределенных вычислительных

систем, существенно ускоряя процесс обработки и открывая новые возможности, требует очень четкой организации этих работ и высокого профессионализма пользователей.

2. Назначение программных помощников пользователя

Для того чтобы пользователь распределенной вычислительной системы мог успешно и эффективно использовать ее возможности, он должен знать систему и ее программное обеспечение, уметь собирать нужные версии программ из имеющихся программных блоков и тестировать их, управлять процессом обработки массивов данных по заданным цепочкам программ, организовать обмен программами и данными между участниками коллаборации, выходить на любые вычислительные средства системы и т.п. Естественно, что в сжатые сроки все это освоить просто невозможно. Поэтому необходимо снабдить пользователей такими программными средствами, которые позволили бы им решать указанные выше задачи с минимальными затратами времени на их освоение. Для этого, как отмечает Поль А.Страссман^{/2/}, "работник не должен запоминать процедурные подробности для обеспечения доступа к другим сетям, удаленным базам данных или другим индивидам". Иначе говоря, все необходимые для работы пользователя задания вычислительной системе должны накапливаться в соответствующих базах данных и знаний и извлекаться из них (или формироваться) в режиме диалога человека с ЭВМ. Таким образом, задача сводится к созданию программной системы на основе баз данных и знаний, которая позволит пользователю в режиме диалога с ЭВМ находить или формировать задания соответствующим элементам вычислительного комплекса.

При таком подходе программное обеспечение АРМ должно обеспечивать решение следующих задач:

- обучение пользователей работе с системой и ее программным обеспечением;
- сборка и тестирование требующихся программ из имеющихся наборов программных элементов;
- управление процессом обсчета данных по заданной технологической схеме;

- автоматическое ведение информационно - справочной базы данных о статусе обрабатываемых файлов исходных данных и результатов счета;

- организация обмена программами и данными между участниками работы;

- организация оперативной связи с помощью сетей передачи данных между участниками работы как внутри института, так и за его пределами;

- организация доступа с различными вычислительными средствами внутри института и за его пределами;

- организация доступа к удаленным базам данных.

Поскольку пользователи обычно не являются специалистами в области программирования, то они предпочитают, как правило, использовать уже готовые программы, оформленные в виде загрузочных модулей, вызывая их по мере надобности. Так, например, в системе виртуальных машин (СВМ) ЕС ЭВМ^{/5/} пользователь может взаимодействовать с машиной (вызывать нужные программы) посредством ЕХЕС-процедур. ЕХЕС-процедура - это программа, написанная на специальном языке REXX^{/6/}. Она хранится на диске соответствующей ЭВМ в виде файла типа ЕХЕС и выполняется тогда, когда ее имя вводится в ЭВМ в качестве команды. Богатые выразительные средства языка REXX и возможность включения в текст процедуры любой команды управляющей программы или диалоговой мониторной системы позволяют разрабатывать достаточно универсальные ЕХЕС-процедуры для различных предметных областей и с помощью одной процедуры вести обсчет данных по одной или нескольким последовательно работающим программам. Названия файлов, режимы работы, записи, выдачи и т.п. оформляются в виде параметров и могут задаваться пользователем при обращении к СВМ. Удобным для пользователя способом задания параметров ЕХЕС-процедур является использование панелей, когда ему нужно заполнить указанные в панели окна.

Так создается "дружественный" для пользователя программный интерфейс, обеспечивающий удобства и психологический комфорт при общении к ЭВМ, а также быстрый доступ к любой нужной информации.

Принципиальная схема функций автоматизированного рабочего места^{12/} показана на рис.2.

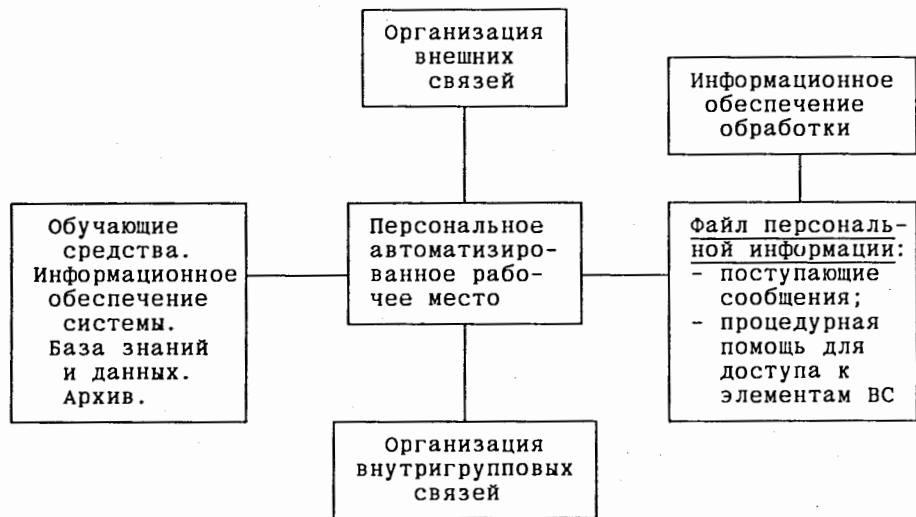


Рис. 2

Разделение прикладного программного обеспечения на отдельные независимые функциональные блоки существенно облегчает разработку, развитие и сопровождение системы, делает ее достаточно гибкой и мобильной.

Пользователь такого АРМ имеет быстрый доступ к любой нужной ему информации за счет того, что в файле персональной информации имеется полный набор всех требующихся ему для работы процедур, из которых с помощью средств искусственного интеллекта он находит требующуюся ему в данный момент и затем в режиме диалога и с помощью HELP, процедур и панелей задает необходимые параметры.

3. Системное обеспечение АРМ

При выборе характеристик микро-ЭВМ для АРМ массового назначения необходимо учитывать как требования со стороны систем обработки знаний, управления базами данных и т.п., так и коммерческую доступность тех или иных ПЭВМ. В настоящее время в

Институте имеется около тысячи ПЭВМ, совместимых с IBM PC/XT/AT. В основном это ПЭВМ "Правец-16" с оперативной памятью 640 кбайт и диском типа "Винчестер" емкостью 40 Мбайт, хотя и ведется работа по их замене на более мощные микрокомпьютеры.

Анализ средств разработки и сопровождения интеллектуальных программных помощников исследователя на основе баз данных и знаний показал, что для реализации их возможностей на более или менее приемлемом для начала уровне необходима следующая конфигурация ПЭВМ:

- оперативная память \geq 640 кбайт - 8 Мбайт
- быстродействие $>$ 1 MIPS;
- диск типа "Винчестер" емкостью 40-160 Мбайт;
- один-два гибких диска;
- графический дисплей большого разрешения, печать;
- связь с ЦВК посредством сети типа ETHERNET.

Тогда структура программного обеспечения АРМ может быть представлена следующим образом (рис.3):

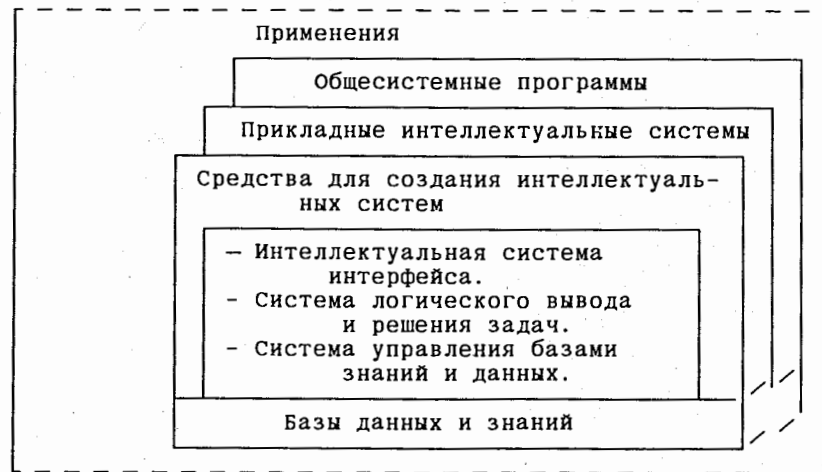


Рис. 3

4. Принципы, положенные в основу разработки АРМ

Принципы, положенные в основу разработки АРМ в распределенной вычислительной системе обработки экспериментальных данных, можно сформулировать следующим образом:

1. Персональное автоматизированное рабочее место на основе микро-ЭВМ предназначено в основном для использования в качестве интеллектуального терминала системы обработки экспериментальных данных.

2. Управляет работой АРМ и его связями с "внешним миром" микро-ЭВМ, которая также может быть использована и для решения других задач.

3. Возможности, которые предоставляет АРМ пользователю, определяются характеристиками микро-ЭВМ и могут расширяться по мере возрастания технических характеристик.

4. Основу прикладного программного обеспечения АРМ составляют интеллектуальные программные помощники^{/7/}, обеспечивающие выполнение указанных выше функций на уровне высококвалифицированного специалиста в области вычислительной техники и программирования.

5. Системное программное обеспечение должно обеспечивать выполнение следующих функций:

- приобретение, пополнение и обновление баз данных и знаний, технологий, процедур и других программных элементов систем искусственного интеллекта, обеспечивающих их функционирование;
- поддержка разработок и функционирования интеллектуальных программных помощников, средств обучения и других программных средств системы;
- обеспечение внутригрупповых и внешних связей, выход на различные ЭВМ и другие элементы вычислительной системы.

6. Программное обеспечение конкретных типов АРМ разрабатывается и комплектуется из отдельных базовых элементов в соответствии с их назначением и возможностями микро-ЭВМ. Требования к программному обеспечению АРМ вырабатываются на основе модели данных конкретного эксперимента.

7. Пополнение и обновление баз данных и знаний, архивов, наборов процедур и т.п. должно производиться автоматически, для чего пользователь должен быть снабжен соответствующими программными средствами.

8. Разработка программного обеспечения АРМ должна производиться в рамках общей концепции системы по мере ее развития и совершенствования.

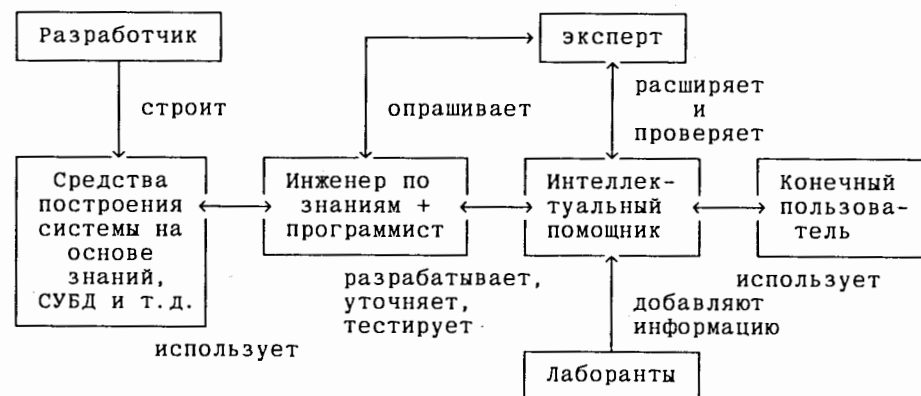


Рис. 4

9. Связь пользователя с ЭВМ должна в основном производиться с помощью "меню" и системы распределенных "окон".

10. АРМ должен обеспечивать пользователям три режима работы:

- под управлением программного помощника;
- при использовании программного помощника в качестве консультанта;
- без помощника, если в качестве пользователя выступает разработчик системы.

11. Пользователь должен иметь возможность самостоятельно (с помощью системы) формировать нужные ему элементы программного обеспечения АРМ.

12. В соответствии с режимами работы и назначением АРМ

можно определить следующие типы пользователей:

- разработчик программного обеспечения;
- редактор программного обеспечения;
- конечные пользователи, например, руководитель работы, исполнитель широкого профиля и исполнитель узкого профиля (например, лаборант, решающий одну или несколько задач по заранее заданной схеме).

Каждый тип пользователя имеет свои атрибуты доступа, не позволяющие ему выйти за заданные пределы действий.

Принципиальная схема процесса создания интеллектуального программного помощника и участники этого процесса показаны на рис. 4.

Заключение

В работе рассмотрен набор необходимых задач, которые должны обеспечить программное обеспечение АРМ и принципы его разработки на основе имеющихся технических и программных средств.

Разработка АРМ является актуальной задачей в ОИЯИ, особенно в связи с созданием информационной инфраструктуры ЦВК ОИЯИ.

Использование в программном обеспечении элементов искусственного интеллекта открывает новые для реализации классической концепции АРМ.

В настоящее время на основе рассмотренной концепции завершается разработка и начаты испытания автоматизированного рабочего места для систем обработки фильмовой информации. Проведение этих работ позволит отработать ряд функций АРМ и накопить опыт его использования в реальных условиях работы.

Литература

1. Mount R.P., Comput. Phys. Commun. 57 (1989), 140.
2. Страссман П.А. Информация в век электроники. Перевод с английского. М.: Экономика (1987).

3. Brun R. et al, Comput. Phys. Commun. 57 (1989), 432.
Brun R. et al, PAW-Physics Analysis Workstation, CERN Program Library Q 121 (September, 1988).
4. Галактионов В.В. и др., Препринт ОИЯИ P11-85-335, Дубна, 1985.
5. Булко И.М. и др., Система виртуальных машин для ЕС ЭВМ. М., Финансы и статистика, 1985.
6. VM/SP: CMS User's Guide, SC19-6210.
7. F.Fernandez Nodarse, NETSYS, an AI system building Tool. E10-90-474, JINR, Dubna, 1990.

Рукопись поступила в издательский отдел

25 февраля 1991 года.

Иванов В.Г., Фернандес Нодарсе Ф., Эрдэнэдэлгэр Т.

P10-91-105

Назначение и структура программного обеспечения автоматизированного рабочего места в распределенной системе обработки экспериментальных данных

Для того, чтобы обеспечить пользователям возможности эффективного использования информационно-вычислительных комплексов в распределенной системе обработки экспериментальных данных, на базе персональных компьютеров создаются автоматизированные рабочие места (АРМ). В работе рассмотрены принципы, положенные в основу разработки АРМ в распределенной системе обработки экспериментальных данных, включая режимы работы, роль интеллектуальных компьютерных помощников, необходимое математическое и техническое обеспечение, различные типы пользователей. В состав программного обеспечения входят базы данных, базы знаний, средства для создания интеллектуальных систем, прикладные интеллектуальные системы, общесистемные программы и другие вспомогательные и обучающие средства.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1991

Перевод авторов

Ivanov V.G., Fernandez Nodarse F., Erdenedelger T.

P10-91-105

Software Conception and Structure of Automated Workstation for an Experimental Data Processing Distributive System

In order to increase user efficiency and possibilities in the use of experimental data processing distributive system, based on personal computers, the automated experimental data processing workstation are created. Basic principles, including different kinds of users and their access attributes, operating regimes, the roll of the intelligent computer assistant, and software and hardware needed are analysed. Software includes knowledge base, data base, AI system building tools, intelligent system applications, general programs and other service and tutoring programs.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1991